



**Agence
Qualité
Construction**



MYCO-ACT

POINTS SENSIBLES
D'UNE CONSTRUCTION

PRÉVENIR LE DÉVELOPPEMENT FONGIQUE EN PHASE CHANTIER GUIDE MÉTHODOLOGIQUE



Cofinanceur



Coordonnateur



Partenaires



SOMMAIRE

INTRODUCTION	3
1. UN GUIDE POUR QUI ET POUR QUOI ?	4
2. LE PROJET MYCO-ACT	4
3. LE DÉVELOPPEMENT FONGIQUE MICROSCOPIQUE	6
4. DÉFINIR LES AMBITIONS DU PROJET EN TERMES DE PRÉVENTION DU RISQUE FONGIQUE. LE RÔLE CLÉ DU MOA.....	7
5. DÉFINIR LES ACTIONS DE PRÉVENTION NÉCESSAIRES POUR PRÉVENIR LE RISQUE FONGIQUE ET VÉRIFIER LEUR APPLICATION EN PHASE CHANTIER. LES ATTRIBUTIONS DE LA MOE	11
6. INTÉGRER LA PRÉVENTION DU RISQUE FONGIQUE DANS LES HABITU- DES DE TRAVAIL. UN ENJEU POUR LES ENTREPRISES.....	14
FICHES TECHNIQUES.....	16
A. ZOOM SUR LES SOURCES D’HUMIDITÉ EN PHASE CHANTIER.....	16
B. ZOOM SUR LES POINTS D’ATTENTION RELATIFS À L’ENVELOPPE	18
C. ZOOM SUR L’ORGANISATION DE CHANTIER ET SUR LE PLANNING	20
D. ZOOM SUR LES ACTIONS À METTRE EN PLACE EN CAS D’ÉVÈNEMENT ACCIDENTEL	22
E. PROTOCOLE DE REMÉDIATION EN CAS D’APPARITION DE MOISSURES.....	24

AVANT-PROPOS

Ce document est destiné aux acteurs professionnels de la construction : maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, constructeurs, entrepreneurs et artisans, contrôleurs techniques, etc.

Il a pour objet :

- d'accompagner les professionnels dans la réduction des développements fongiques pendant la phase chantier ;
- de rappeler les principales mesures préventives.

Les actions proposées peuvent aussi participer indirectement à la réduction du taux d'humidité pendant la phase chantier et améliorer ainsi les conditions de travail de l'ensemble des intervenants sur le chantier, ainsi que la durabilité des ouvrages.



1. UN GUIDE POUR QUI ET POUR QUOI ?

Ce guide méthodologique fait partie des 3 livrables du projet multipartenarial MYCO-ACT :

- Une plaquette de sensibilisation, *Prévenir le développement fongique en phase chantier*
- Le présent guide méthodologique, *Prévenir le développement fongique en phase chantier - Guide méthodologique*
- Un outil d'aide à la décision, permettant d'identifier les actions préventives à mettre en place selon les spécificités de chaque opération, pour une meilleure prise en compte des risques en lien avec le développement fongique : *Outil d'aide à la décision MYCO-ACT*

À QUI EST-IL DESTINÉ ?

Ce guide méthodologique est destiné aux acteurs professionnels de la construction : maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, constructeurs, entrepreneurs et artisans, contrôleurs techniques...

Ce document précise le rôle de chaque professionnel intervenant en phase chantier, afin de réussir la mise en place d'une dynamique collective favorisant la prévention du développement fongique en phase chantier.

Il a pour objectifs :



D'accompagner les professionnels dans la réduction du risque de développement fongique en phase chantier et de sa résurgence en phase exploitation.



De préciser les rôles de chaque acteur intervenant en phase chantier.

Les actions proposées peuvent participer à la réduction du taux d'humidité pendant la phase chantier et améliorer ainsi les conditions de travail de l'ensemble des intervenants sur le chantier, ainsi que la durabilité des ouvrages.

2. LE PROJET MYCO-ACT



MYCO-ACT est un projet multipartenarial cofinancé par l'ADEME dans le cadre des appels à projets Bâtiments Responsables 2018 et CORTEA 2019. Le consortium réunit à la fois des acteurs de terrain et des organismes de recherche : le bureau d'études

INDDIGO pour la coordination, l'Agence Qualité Construction (AQC), le Centre Technique des Industries Aérodynamiques et Thermiques (CETIAT), le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) et l'École des Hautes Études en Santé Publique (EHESP).

Méthode

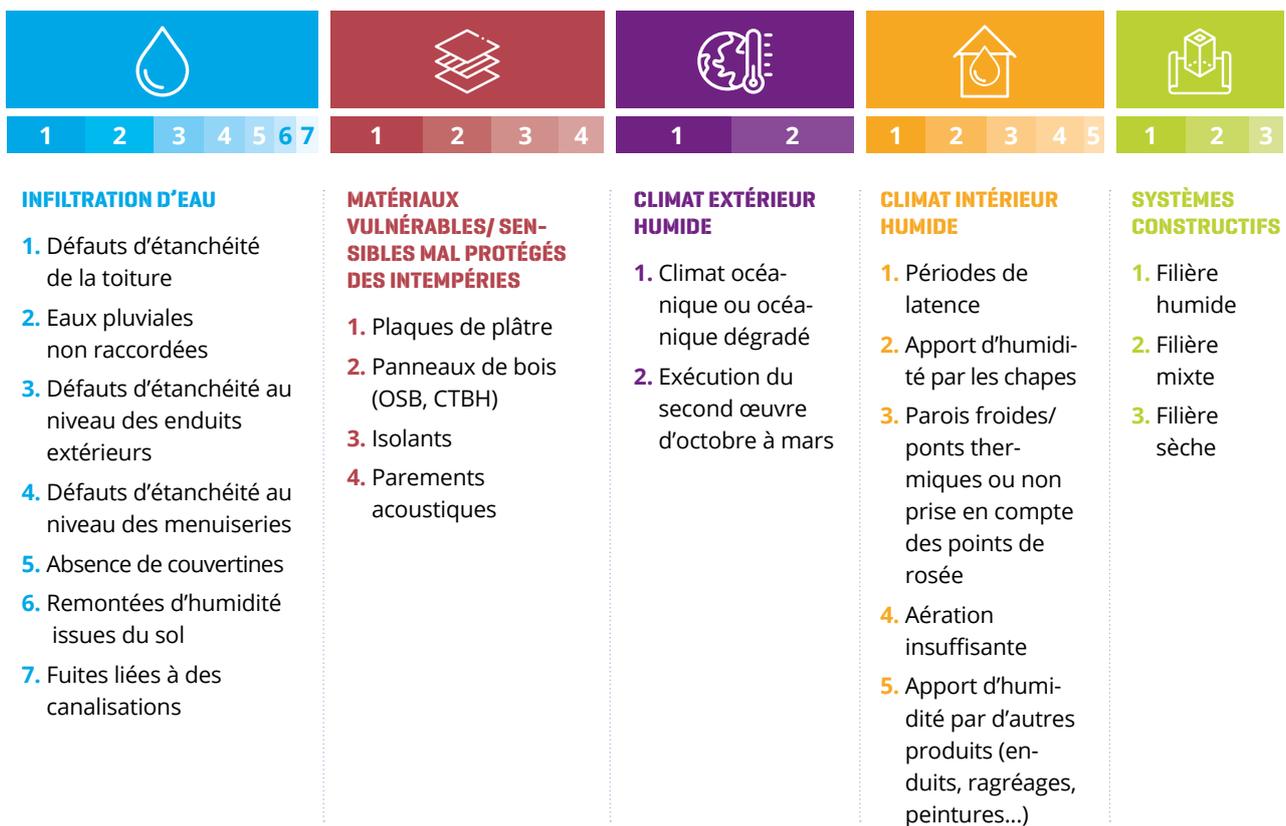
Le projet MYCO-ACT a permis de réaliser des études théoriques (modélisations à l'échelle Bâtiment et à l'échelle Parois) et expérimentales (suivi de 4 opérations de construction réparties en France Métropolitaine) pour comprendre les développements de moisissures en lien avec la présence d'humidité lors de la phase chantier. De plus, des enquêtes ont été réalisées auprès des acteurs de la construction. Enfin, des solutions de ventilation provisoire de chantier, ayant pour but la réduction du confinement de l'air humide, ont été testées sur 3 opérations.

Conclusions d'intérêt

MYCO-ACT a permis d'identifier les facteurs de risque de développement fongique sur les opérations de construction neuve en phase chantier. Le schéma ci-dessous présente de façon pondérée la fréquence identifiée pour chaque facteur de risque, selon les résultats du projet MYCO-ACT.

Facteurs de risque de développement fongique identifiés dans le cadre du projet MYCO-ACT

Représentation pondérée des différents facteurs, du plus au moins sensible par ordre d'affichage et ordre numérique.



Si les études théoriques comme les expérimentations de terrain ont confirmé l'importance du climat extérieur et du climat intérieur, les facteurs de risque les plus importants restent associés au respect des règles de l'art : éviter les infiltrations après le hors d'eau/hors d'air et rester vigilants sur les conditions de stockage des matériaux vulnérables et sensibles à l'eau. Il est important de noter que tous les systèmes constructifs sont concernés par le risque de développement de moisissures, filières sèches comprises.

3. LE DÉVELOPPEMENT FONGIQUE MICROSCOPIQUE

Les moisissures sont des champignons microscopiques qui se multiplient et se dispersent par des spores. Leur développement provoque une dégradation du milieu sur lequel elles se développent.

Des effets sanitaires

En plus d'affecter la durabilité des ouvrages, les moisissures peuvent aussi avoir des effets nocifs, notamment pour la santé respiratoire des populations sensibles (enfants, personnes âgées, personnes souffrant de maladies respiratoires...). De ce fait, elles sont considérées comme un contaminant de l'air intérieur.

3 conditions favorisent le développement fongique



Présence de nutriments (cellulose, matériaux biosourcés, carton de la plaque de plâtre, kraft des isolants...)



Présence d'eau liquide pouvant résulter d'infiltrations, de condensations ou d'un taux d'humidité élevé



Températures douces

Le développement fongique, un phénomène pas toujours visible

Les contaminations dans les milieux intérieurs sont le plus souvent invisibles.

Elles peuvent ainsi se développer sur la paroi ou derrière les revêtements intérieurs et rester « cachées ». Dès lors qu'elles ne sont pas visibles, leur détection est possible seulement par des sondages destructifs ou par des mesures de contamination fongique telles que le calcul de l'indice de contamination fongique (ICF). Ce dernier est effectué à partir de prélèvements de composés organiques volatiles (COV) dans l'air intérieur et présente l'avantage de détecter la présence fongique même quand elle est cachée, sans être destructif.

Des études de terrain de l'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur (OQAI) sur les bâtiments performants en énergie ont montré que près d'un bâtiment sur deux présente un développement fongique actif, la plupart du temps non visible.

La phase chantier, des conditions propices au développement fongique

Le confinement de l'air humide à l'intérieur du bâtiment et la présence de nutriments dans de nombreux matériaux rendent les chantiers propices au développement fongique.

La présence d'eau liquide et d'un taux d'humidité intérieur élevé peuvent résulter de causes multiples :

- Utilisation de produits de construction avec ajout d'eau lors de leur fabrication ou lors de leur mise en œuvre.
- Absence ou inadéquation de protection des produits de construction lors du transport, du stockage et de la mise en œuvre.
- Condensation d'eau en surface ou au sein des parois.
- Infiltrations accidentelles d'eau.
- Absence de raccordement des eaux pluviales pendant la phase chantier.
- Absence de protection contre la pluie aux points singuliers (têtes de mur, appuis de fenêtres...).

La réduction de la présence d'eau et d'humidité à l'intérieur du bâtiment est un puissant levier pour éviter le développement fongique.



© Crédit : AQC

4. DÉFINIR LES AMBITIONS DU PROJET EN TERMES DE PRÉVENTION DU RISQUE FONGIQUE

LE RÔLE CLÉ DU MAÎTRE D'OUVRAGE

En tant que commanditaire, le maître d'ouvrage (MOA) définit les objectifs de l'opération en matière de prévention du risque fongique et identifie les compétences nécessaires au sein de la maîtrise d'œuvre, ainsi que le recours à une mission spécifique d'accompagnement sur la thématique de la gestion de l'humidité et du risque fongique. Pour cela, il peut s'appuyer sur l'outil d'aide à la décision MYCO-ACT.

Le MOA s'assure que les objectifs fixés en termes de prévention du risque fongique sont traduits dans les étapes de contractualisation du projet (consultation de l'équipe de maîtrise d'œuvre et consultation des entreprises) et qu'ils sont en cohérence avec le budget de l'opération.

Il fixe également les délais d'exécution de l'ouvrage. À cet égard, il doit considérer l'impact de différents facteurs sur le délai d'exécution de l'ouvrage et le risque de développement fongique tels que : le climat de l'emplacement de l'opération, la saisonnalité de la phase chantier, la filière envisagée (humide, mixte, sèche) ou la possibilité de survenance d'événements accidentels en lien avec l'humidité lors de la phase chantier.

Enfin, lors de la livraison de l'opération, il informe les futurs usagers sur les bonnes pratiques à adopter relatives au système de ventilation, par exemple, qui joue un rôle clé vis-à-vis de la prévention du risque fongique.

Voir tableau **PRÉVENIR L'EXCÈS D'HUMIDITÉ ET LE RISQUE DE DÉVELOPPEMENT FONGIQUE** ►

UN LOT DÉDIÉ À LA GESTION DE L'HUMIDITÉ LORS DE LA PHASE CHANTIER

La formalisation d'un lot ou d'une mission transversale afférent à la gestion de l'humidité en phase chantier peut être un levier précieux dans la maîtrise du risque du développement fongique. Il peut englober des actions diverses telles que :

- l'identification en amont des risques en lien avec l'humidité en phase chantier ;
- la mise en place et le suivi des moyens d'aération, de ventilation provisoire de chantier ou déshumidification ;
- la mise en place et la coordination d'un plan de prévention du risque humidité décrivant les moyens à mettre en œuvre ou la rédaction de protocoles d'actions correctives ou de remédiation en cas d'évènement accidentel (infiltration, confinement de l'air, développement fongique) ;
- la surveillance de la survenance d'évènements accidentels ;
- l'établissement de bons à fermer pour les parois ;
- la rédaction d'un cahier de suivi recensant les évènements accidentels survenus en phase chantier pouvant engendrer un développement fongique ou une résurgence de moisissures en phase exploitation.

Le contenu de ce lot doit être en adéquation avec les spécificités de l'opération et les risques qui peuvent en découler : la filière retenue (sèche, humide, mixte), les choix constructifs (présence de matériaux vulnérables ou sensibles), le climat de l'emplacement de l'opération, la saisonnalité de l'exécution du second œuvre ou une particularité dans le phasage de l'opération.

MAÎTRE D'OUVRAGE : COMMENT PRÉVENIR L'EXCÈS D'HUMIDITÉ

L'ORGANISATION DU CHANTIER	LES SYSTÈMES CONSTRUCTIFS	
PROGRAMMATION		
<p>Définir la durée de réalisation de l'ouvrage en fonction de :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La filière et les systèmes constructifs envisagés ▪ Le climat du site ▪ La saison de réalisation du second œuvre ▪ La possibilité de survenance d'évènements accidentels pouvant entraîner un décalage du planning... 	<p>Définir les ambitions pour le projet en termes de filière ou de systèmes constructifs :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Recours ou non à des matériaux biosourcés ou à des filières locales ▪ Filière spécifique tenant compte des contraintes de calendrier ou du contexte du chantier (préfabrication ou sur site, filière humide/mixte/sèche)... 	
Définir les objectifs en termes de prévention du risque fongique pour le projet :		
<p>À titre d'exemples :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Demander une solution d'aération/ventilation provisoire/déshumidification en phase chantier ▪ Contractualiser une mission « gestion de l'humidité » ▪ Imposer une journée de sensibilisation relative au développement fongique ▪ Faire réaliser des mesures de contamination fongique en cours de chantier ou à réception... 	<p>À titre d'exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Demander des moyens de protection des ouvrages en cours de réalisation comme un chapiteau... 	
Intégrer dans le budget le coût des		
CONCEPTION		
Organiser une réunion de préparation avec l'équipe de maîtrise d'œuvre		
Valider avec l'équipe de maîtrise d'œuvre les actions à mettre en place selon les objectifs de prévention		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ En fonction des conditions de chantier : saisonnalité du second œuvre, systèmes constructifs et filière retenue... 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En fonction des systèmes constructifs et de la filière retenue 	
Vérifier l'intégration des objectifs de prévention du risque fongique issus		
Vérifier l'intégration dans le planning de chantier		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Du hors d'eau/hors d'air effectif ▪ Des temps de séchage requis pour les ouvrages avec un fort apport d'eau ▪ De la réception des supports/ouvrages demandant des mesures d'humidité ▪ Des périodes de recours à une solution d'aération/ventilation provisoire de chantier/déshumidification ▪ Des mesures de contamination fongique ▪ Du recalage du planning et du PIC selon l'avancement du chantier et les potentiels événements accidentels en lien avec l'humidité ▪ Du nettoyage régulier du chantier... 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En fonction des systèmes constructifs et de la filière retenue 	
RÉALISATION		
<p>Missionner des prestataires :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mesures de contamination fongique ▪ Lot de « gestion de l'humidité », s'il s'agit d'un prestataire externe 		
Demander à organiser une réunion de sensibilisation au risque		
Tenir compte, en cas de survenance d'évènements accidentels, du potentiel décalage du planning en lien		
<p>Programmer et faire réaliser des mesures de contamination fongique</p>		
RÉCEPTION		
Informier et sensibiliser les futurs occupants sur les gestes pour éviter		
Conserver le cahier de suivi recensant les évènements accidentels survenus en phase chantier pouvant		

ET LE RISQUE DE DÉVELOPPEMENT FONGIQUE ?

L'ENVELOPPE DU BÂTIMENT	FACTEURS CONTEXTUELS DE L'OPÉRATION		
PROGRAMMATION			
<p>Faire réaliser les diagnostics pertinents :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Étude géotechnique, niveau des nappes phréatiques... ▪ Diagnostic des risques naturels : inondation... 	<p>Définir le phasage de réalisation de l'opération :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Réalisation ou réception en une ou plusieurs phases ▪ Décalage entre la réception de l'ouvrage et la mise à disposition du bâtiment aux occupants... 		
<p>choix du niveau d'ambition 1, 2 ou 3 selon l'outil d'aide à la décision MYCO-ACT</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>À titre d'exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Faire mettre en place des bons à fermer pour les parois composées de matériaux vulnérables ou sensibles... </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>À titre d'exemples :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Demander une solution de monitoring de l'humidité relative à l'intérieur du bâtiment lors des périodes de latence... ▪ Demander une solution de déshumidification en saison hivernale en climat humide... </td> </tr> </table>		<p>À titre d'exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Faire mettre en place des bons à fermer pour les parois composées de matériaux vulnérables ou sensibles... 	<p>À titre d'exemples :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Demander une solution de monitoring de l'humidité relative à l'intérieur du bâtiment lors des périodes de latence... ▪ Demander une solution de déshumidification en saison hivernale en climat humide...
<p>À titre d'exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Faire mettre en place des bons à fermer pour les parois composées de matériaux vulnérables ou sensibles... 	<p>À titre d'exemples :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Demander une solution de monitoring de l'humidité relative à l'intérieur du bâtiment lors des périodes de latence... ▪ Demander une solution de déshumidification en saison hivernale en climat humide... 		
actions de prévention souhaitées			
CONCEPTION			
permettant d'anticiper les problématiques d'humidité en phase chantier			
<p>du risque fongique issues de l'outil d'aide à la décision MYCO-ACT (niveau 1, 2, 3) :</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> ▪ En fonction des caractéristiques et des risques en lien avec l'enveloppe </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> ▪ En fonction des aspects contextuels de l'opération : climat, périodes de latence, réalisation en phases... </td> </tr> </table>		<ul style="list-style-type: none"> ▪ En fonction des caractéristiques et des risques en lien avec l'enveloppe 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En fonction des aspects contextuels de l'opération : climat, périodes de latence, réalisation en phases...
<ul style="list-style-type: none"> ▪ En fonction des caractéristiques et des risques en lien avec l'enveloppe 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En fonction des aspects contextuels de l'opération : climat, périodes de latence, réalisation en phases... 		
de l'outil d'aide à la décision MYCO-ACT dans les pièces du marché			
<p>et dans les différentes pièces du marché :</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> ▪ De l'établissement des bons à fermer pour les parois </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Des périodes de latence ou de climat défavorable pouvant donner lieu à un confinement d'air humide ▪ De moyens d'aération, ventilation provisoire de chantier ou déshumidification en présence d'un climat humide ou de périodes de latence... </td> </tr> </table>		<ul style="list-style-type: none"> ▪ De l'établissement des bons à fermer pour les parois 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Des périodes de latence ou de climat défavorable pouvant donner lieu à un confinement d'air humide ▪ De moyens d'aération, ventilation provisoire de chantier ou déshumidification en présence d'un climat humide ou de périodes de latence...
<ul style="list-style-type: none"> ▪ De l'établissement des bons à fermer pour les parois 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Des périodes de latence ou de climat défavorable pouvant donner lieu à un confinement d'air humide ▪ De moyens d'aération, ventilation provisoire de chantier ou déshumidification en présence d'un climat humide ou de périodes de latence... 		
RÉALISATION			
	<p>Missionner des prestataires :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mesures de contamination fongique ▪ Lot de « gestion de l'humidité », s'il s'agit d'un prestataire externe 		
fongique pour les professionnels intervenant sur le chantier			
avec un excès d'humidité ou la présence de développement fongique			
	<p>Préparer la réception avec l'équipe de maîtrise d'œuvre et anticiper les démarches visant à éviter les périodes de latence (absence de raccordement électrique...)</p>		
RÉCEPTION			
un excès d'humidité et le développement fongique en phase exploitation			
engendrer un développement fongique ou une résurgence de moisissures en phase exploitation			



Nettoyage de chantier

Les poussières présentes dans un chantier, en plus d'être source de nutriments, favorisent la dispersion des spores dans l'air et leur adhésion sur les surfaces. Un nettoyage régulier du chantier participe à la prévention du risque de développement fongique.

Ventilation provisoire de chantier et aération

La ventilation provisoire de chantier est un système conçu pour assurer un renouvellement d'air pendant la phase de construction du bâtiment afin d'évacuer l'humidité de l'air ambiant et d'éviter le confinement de l'air humide. Le système de ventilation définitif ne doit pas être utilisé au cours de la phase chantier, car il n'est pas conçu pour cet usage ni cet environnement.

L'aération du bâtiment en construction participe à l'évacuation de l'air humide et peut contribuer à réduire l'exposition des professionnels aux spores fongiques.

5. DÉFINIR LES ACTIONS DE PRÉVENTION NÉCESSAIRES POUR PRÉVENIR LE RISQUE FONGIQUE ET VÉRIFIER LEUR APPLICATION EN PHASE CHANTIER

LES ATTRIBUTIONS CLÉS DE LA MAÎTRISE D'ŒUVRE

En phase conception, la maîtrise d'œuvre (MOE) intègre au projet les dispositions nécessaires pour prévenir le risque de développement fongique en phase exploitation, en tenant compte des contraintes contextuelles du projet et des objectifs spécifiques formulés par le maître d'ouvrage. Ces dispositions se déclinent dans l'implantation du bâtiment, dans sa volumétrie, dans la conception des parois (filière et système constructif retenus...), dans le phasage proposé pour la phase chantier et dans le choix des équipements techniques pour la phase exploitation.

C'est également à ce stade que la maîtrise d'œuvre définit les actions de prévention et les solutions à déployer en phase chantier pour anticiper les risques en lien avec un excès d'humidité et la prévention du développement fongique lors de cette phase. Pour cela, la maîtrise d'œuvre peut s'appuyer sur l'outil d'aide à la décision MYCO-ACT. Ce travail de préparation du chantier permet d'intégrer dans les pièces contractuelles les dispositions de prévention les plus adaptées à chaque opération.

Dans le cadre de la mission Direction de l'Exécution des contrats de Travaux (DET), l'équipe de maîtrise d'œuvre doit s'assurer que les choix de conception de l'ouvrage en termes de prévention du risque fongique sont respectés (composition des parois, présence d'arases étanches...). Lors du lancement du chantier, la maîtrise d'œuvre rappelle aux entreprises les engagements pris dans le cadre des marchés de travaux en lien avec les problématiques d'humidité ainsi que la prévention du risque fongique et les sensibilise sur leur rôle d'actrices à part entière.

Voir tableau PRÉVENIR L'EXCÈS D'HUMIDITÉ ET LE RISQUE DE DÉVELOPPEMENT FONGIQUE ▣

RESPONSABILITÉ DU MAÎTRE D'ŒUVRE

Le développement fongique est un phénomène multifactoriel, dont l'origine et la responsabilité peuvent être difficiles à déterminer. Le maître d'œuvre, en sa qualité de coordinateur d'un chantier et de la bonne réalisation des travaux, a un rôle prépondérant dans la prévention du développement fongique, aussi bien : en termes de respect des dispositions de réception des supports, des règles de l'art et des dispositions contractuelles du marché ou d'anticipation de la survenance d'évènements accidentels en lien avec l'humidité.

Sa responsabilité peut donc être engagée en cas d'apparition de développement fongique et de ses potentielles répercussions (retard de chantier, prise en charge financière des mesures de remédiation...).

La formalisation d'un lot de gestion de l'humidité lors de l'allotissement de l'opération peut être un moyen efficace de prévention du risque de développement fongique (voir encadré chapitre 4).

MAÎTRE D'ŒUVRE : COMMENT PRÉVENIR L'EXCÈS

L'ORGANISATION DU CHANTIER	LES SYSTÈMES CONSTRUCTIFS
CONCEPTION	
Analyser la faisabilité du projet	
Confirmer la faisabilité de la durée	
En fonction de : <ul style="list-style-type: none"> ▪ La filière et les systèmes constructifs retenus ▪ Le climat du site ▪ La saison de réalisation du second œuvre ▪ Le niveau des mesures de prévention prévues au cahier des charges... 	En fonction de : <ul style="list-style-type: none"> ▪ L'utilisation ou non de matériaux biosourcés ▪ La filière spécifique tenant compte des contraintes de calendrier ou du contexte du chantier (préfabrication ou sur site, filière sèche ou humide...)
Intégrer dans les différentes pièces du marché (plans, CCTP, planning...) Si nécessaire, proposer au MOA et valider avec lui des moyens de prévention supplémentaires, en adéquation	
À titre d'exemples : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Prévoir une solution d'aération/ventilation provisoire en phase chantier ▪ Définir le contenu de la mission « gestion de l'humidité » ▪ Mettre en place une journée de sensibilisation relative au développement fongique ▪ Faire réaliser des mesures de contamination fongique en cours de chantier ou à réception... 	À titre d'exemples : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Prévoir les moyens de protection des matériaux sensibles et/ou vulnérables ▪ Prévoir des moyens de protection des ouvrages en cours de réalisation comme un chapiteau...
Intégrer dans le budget de l'opération et dans le DPGF le coût	
CONSULTATION DES ENTREPRISES & PASSATION DES MARCHÉS	
Vérifier l'intégration des moyens de prévention du risque fongique issus de l'arbre	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ En fonction des conditions de chantier : saisonnalité du second œuvre, systèmes constructifs et filière retenue... 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En fonction des systèmes constructifs et de la filière retenue
Entériner la durée de réalisation de l'ouvrage	
RÉALISATION	
Organiser une réunion de préparation et de coordination avec les entreprises de travaux	
Organiser une réunion de sensibilisation au risque fongique	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Du hors d'eau/hors d'air effectif ▪ Des temps de séchage requis pour les ouvrages avec un fort apport d'eau ▪ De la réception des supports/ouvrages demandant des mesures d'humidité ▪ Des périodes de recours à une solution d'aération/ventilation provisoire de chantier/déshumidification ▪ Des mesures de contamination fongique 	Vérifier l'intégration dans <ul style="list-style-type: none"> ▪ Des tâches avec un fort apport d'eau ▪ Des périodes de protection des ouvrages vulnérables et/ou sensibles vis-à-vis de l'humidité
Vérifier l'intégration dans le plan d'installation de chantier (PIC) des zones de stockage protégé et des zones dédiées à la	
Vérifier tout au long du chantier l'application des règles de l'art et des dispositifs de prévention du	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recalage du planning et du PIC selon l'avancement du chantier et les potentiels événements accidentels en lien avec l'humidité 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Moyens de protection des matériaux ou des ouvrages vis-à-vis des intempéries ▪ Mesure de la teneur en eau des matériaux selon les règles de l'art...
Vérifier l'atteinte des performances lors de la réalisation des mesures d'autocontrôle (mesures de teneur en eau	
Coordonner les mesures d'identification des causes et de remédiation en cas de survenance confinement d'air humide...) ou de survenance de développement fongique.	
RÉCEPTION	
Transmettre au MOA le DOE et les autres éléments permettant d'éviter un développement fongique	
Transmettre au MOA le cahier de suivi recensant les événements accidentels survenus en phase chantier pouvant	

D'HUMIDITÉ ET LE RISQUE DE DÉVELOPPEMENT FONGIQUE ?

L'ENVELOPPE DU BÂTIMENT	FACTEURS CONTEXTUELS DE L'OPÉRATION
CONCEPTION	
et le concevoir selon le cahier des charges du MOA	
de réalisation de l'ouvrage fixée par le MOA :	
<p>En fonction de :</p> <ul style="list-style-type: none"> La typologie des différentes parois 	<p>En fonction :</p> <ul style="list-style-type: none"> Du phasage de l'opération (réalisation ou réception en une ou plusieurs phases, décalage entre la réception de l'ouvrage et la mise à disposition du bâtiment aux occupants...)
les objectifs en termes de prévention du risque fongique fixés par le MOA avec les choix de conception et les risques pouvant en découler : selon l'outil d'aide à la décision MYCO-ACT	
<p>À titre d'exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> Intégrer la mise en place de bons à fermer pour les parois composées de matériaux vulnérables ou sensibles... 	<p>À titre d'exemples :</p> <ul style="list-style-type: none"> Prévoir une solution de monitoring de l'humidité relative à l'intérieur du bâtiment lors des périodes de latence... Prévoir une solution de déshumidification en saison hivernale et climat humide...
des moyens de prévention du risque fongique retenus	
CONSULTATION DES ENTREPRISES & PASSATION DES MARCHÉS	
décisionnel MYCO-ACT lors de l'analyse des réponses à l'appel d'offres :	
<ul style="list-style-type: none"> En fonction des caractéristiques et des risques en lien avec l'enveloppe 	<ul style="list-style-type: none"> En fonction des aspects contextuels de l'opération : climat, périodes de latence, réalisation en phases...
avec les entreprises retenues	
RÉALISATION	
signataires permettant d'anticiper les problématiques d'humidité en phase chantier	
pour les professionnels intervenant sur le chantier	
le planning de chantier :	
<ul style="list-style-type: none"> Des périodes d'établissement des bons à fermer pour les parois 	<ul style="list-style-type: none"> Des périodes de latence ou climatologie adverse pouvant donner lieu à un confinement d'air humide
découpe à l'extérieur du bâtiment et le respect effectif sur site de ces dispositions à l'avancement du chantier	
risque fongique stipulés dans les pièces du marché, issus de l'outil d'aide à la décision MYCO-ACT :	
<ul style="list-style-type: none"> Respect des règles de l'art en termes de mise en œuvre et continuité des plans d'isolation et d'étanchéité à l'air et à l'eau... 	<ul style="list-style-type: none"> Présence de moyens d'aération, ventilation provisoire de chantier ou déshumidification en cas de climat humide ou de période de latence...
ou d'humidité résiduelle, tests d'étanchéité à l'air, débits et pressions sur le système de ventilation définitif...)	
d'événements accidentels en lien avec l'humidité (infiltrations, exposition des matériaux aux intempéries, Se reporter aux fiches pratiques D et E	
RÉCEPTION	
en phase exploitation (notices, plans de maintenance associés, livrets d'entretien...)	
engendrer un développement fongique ou une résurgence de moisissures en phase exploitation	

6. INTÉGRER LA PRÉVENTION DU RISQUE FONGIQUE DANS LES HABITUDES DE TRAVAIL

UN ENJEU POUR LES ENTREPRISES

Le projet MYCO-ACT a démontré le rôle clé des entreprises de construction dans la prévention du développement fongique. Outre les aspects afférents à la conception de l'enveloppe, ce sont la vigilance au regard d'événements accidentels en lien avec l'humidité, la protection des matériaux de construction vis-à-vis des intempéries, le respect des règles de l'art lors de la mise en œuvre et la réception des supports, ou les conditions de température et d'humidité à l'intérieur du bâtiment qui ont un impact majeur sur le développement fongique et, in fine, sur la qualité de l'air intérieur (QAI).

Au-delà de l'aspect contractuel (respect des prescriptions relatives à la prévention du risque fongique), la prise en compte de dispositions pour éviter l'excès d'humidité ou un air confiné en phase chantier participe également à une meilleure pérennité de l'ouvrage et de meilleures conditions hygrothermiques pour les différents professionnels intervenant sur le chantier.

La plupart des solutions à envisager sont des actions relativement simples à mettre en œuvre, mais elles peuvent nécessiter un changement des habitudes de travail. La sensibilisation de l'ensemble des intervenants est donc primordiale (entreprises et entreprises sous-traitantes).

LA RESPONSABILITÉ DES ENTREPRISES DE TRAVAUX

Le développement fongique est un phénomène multifactoriel dont l'origine et la responsabilité peuvent être difficiles à déterminer.

En vertu de l'article 1788 du Code civil, l'entrepreneur est tenu de livrer au maître d'ouvrage un ouvrage en parfait état, dont il a la garde jusqu'à la réception des travaux. Il est également responsable du chantier et donc de tous les dommages qui se produiraient avant la réception.

À ce titre, et pour éviter que sa responsabilité soit engagée en cas d'apparition de développement fongique et ses potentielles répercussions (retard de chantier, prise en charge financière des mesures de remédiation...), il doit rester particulièrement attentif :

- au respect des dispositions de réception des supports ;
- au respect des règles de l'art et des dispositions contractuelles établies au marché de travaux (protection de matériaux et ouvrages vis-à-vis des intempéries ; mise en place d'une aération ou d'une ventilation provisoire de chantier ; mise en place de bons à fermer...) ;
- à la prévention d'événements accidentels tels que les infiltrations d'eau ;
- à son devoir de conseil, dès lors que des situations à risque sont identifiées.

ENTREPRISES :

L'ORGANISATION DU CHANTIER
<p>Intégrer dans la réponse à l'appel Si pertinent, proposer au MOE</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ En fonction des conditions de chantier : saisonnalité du second œuvre, systèmes constructifs, filière retenue...
<p>Confirmer la faisabilité</p>
<p>Participer</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Préparation et ▪ Sensibilisation
<p>Transmettre au MOE,</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La date du hors d'eau/hors d'air effectif ▪ Les périodes de séchage requises par les ouvrages avec un fort apport d'eau ▪ La réception des supports/ouvrages demandant des mesures d'humidité ▪ Les périodes de recours à des solutions d'aération/ventilation provisoire de chantier/déshumidification ▪ Les mesures de contamination fongique
<p>Respecter les consignes du plan</p>
<p>Appliquer les règles de l'art</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Commencer les travaux de second œuvre après l'obtention du hors d'eau/hors d'air ▪ Garantir le bon fonctionnement des moyens d'aération/ventilation provisoire de chantier ▪ Respecter les temps de séchage des ouvrages ▪ Procéder à la réception des supports selon les règles de l'art (taux d'humidité résiduelle...). ▪ Procéder à un nettoyage régulier du chantier...
<p>Procéder à des nettoyages réguliers</p>
<p>Effectuer les mesures d'autocontrôle et pressions sur le système</p>
<p>Rendre compte au MOE</p>
<p>Collaborer avec le MOE dans (infiltrations, exposition Se reporter</p>
<p>Élaborer et transmettre au MOE (notices, plans de maintenance</p>

COMMENT PRÉVENIR L'EXCÈS D'HUMIDITÉ ET LE RISQUE DE DÉVELOPPEMENT FONGIQUE ?

LES SYSTÈMES CONSTRUCTIFS	L'ENVELOPPE DU BÂTIMENT	FACTEURS CONTEXTUELS DE L'OPÉRATION
CONSULTATION DES ENTREPRISES & PASSATION DES MARCHÉS		
<p>d'offres les moyens de prévention du risque fongique spécifiés dans les pièces écrites. et valider avec lui des moyens de prévention supplémentaires selon l'outil d'aide à la décision MYCO-ACT :</p>		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ En fonction des systèmes constructifs et de la filière retenue 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En fonction des caractéristiques et des risques en lien avec l'enveloppe 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En fonction des aspects contextuels de l'opération : climat, périodes de latence, réalisation en phases...
de la durée de réalisation de l'ouvrage, au regard de la réponse formulée dans l'appel d'offres		
RÉALISATION		
<p>aux réunions de : coordination permettant d'anticiper les problématiques d'humidité en phase chantier au risque fongique pour les professionnels intervenant sur le chantier</p>		
vérifier l'intégration et prendre connaissance dans le planning de chantier de :		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Les tâches avec un fort apport d'eau ▪ Les périodes de protection des ouvrages vulnérables et/ou sensibles vis-à-vis de l'humidité 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Les dates d'établissement des bons à fermer pour les parois 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Les périodes de latence ▪ Les périodes où un climat défavorable pourrait donner lieu à un confinement d'air humide
d'installation de chantier (PIC) relatives aux zones de stockage protégées et dédiées à la découpe à l'extérieur du bâtiment		
tout au long du chantier, ainsi que les dispositifs de prévention relatifs au risque fongique stipulés dans les pièces du marché :		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Protéger les matériaux et les ouvrages vulnérables et sensibles aux intempéries ▪ Mesurer la teneur en eau des matériaux selon les règles de l'art ▪ Mesurer la teneur en eau des matériaux exposés par inadvertance aux intempéries ▪ Respecter les préconisations d'aération ou de séchage pour les chapes, isolants projetés en phase humide... 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Respecter les règles de l'art en termes de mise en œuvre et de continuité des plans d'isolation et d'étanchéité à l'air et à l'eau ou de présence d'arase étanche ▪ Procéder à un contrôle visuel avant la fermeture des parois... 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Garantir le bon fonctionnement des moyens d'aération/ventilation provisoire de chantier/déshumidification en cas de climat humide ou de période de latence ▪ Garantir le bon fonctionnement si une solution de monitoring de l'humidité est mise en place...
pour éviter de favoriser la dispersion de spores et leur adhérence sur les surfaces intérieures		
ou de réception de supports (mesures de teneur en eau ou d'humidité résiduelles, tests d'étanchéité à l'air, débits de ventilation définitif...)		
des résultats de mesure inadaptés pouvant engendrer une modification du planning		
l'identification des causes et la remédiation en cas de survenance d'événements accidentels en lien avec l'humidité des matériaux aux intempéries, confinement d'air humide...) ou de survenance de développement fongique. aux fiches pratiques D et E.		
RÉCEPTION		
le DOE et les autres éléments permettant d'éviter un développement fongique en phase exploitation associés, livrets d'entretien, contrats d'entretien/maintenance...)		

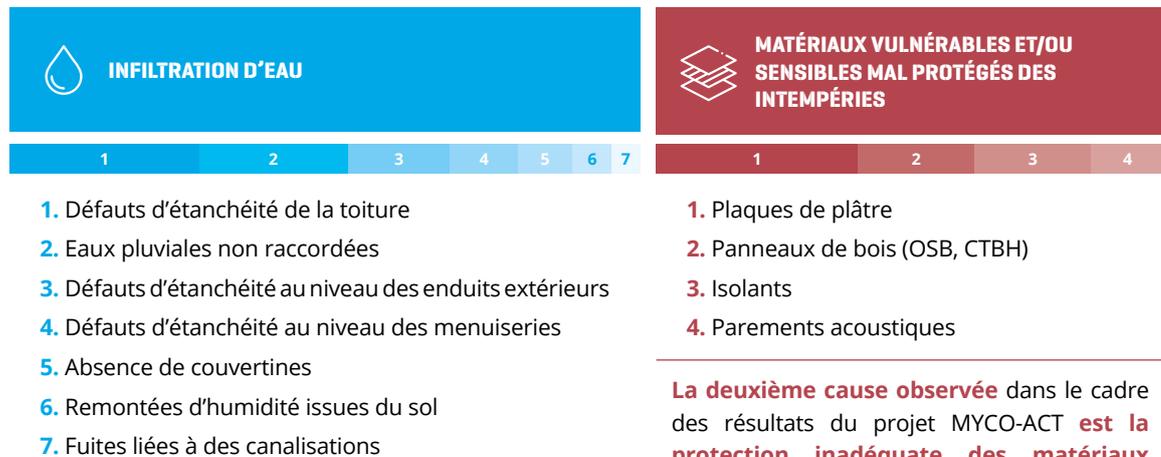
A. ZOOM SUR LES SOURCES D'HUMIDITÉ EN PHASE CHANTIER

Le schéma présenté en page 6 permet d'identifier les différents facteurs de risque de façon indépendante. Si plusieurs facteurs viennent se cumuler dans le cadre du contexte particulier d'une opération, le

niveau de risque de développement fongique est alors démultiplié. Il est donc primordial d'anticiper en amont du chantier les solutions visant à prévenir chacun des facteurs.

Facteurs de risque de développement fongique identifiés dans le cadre du projet MYCO-ACT

Représentation pondérée des différents facteurs, du plus au moins sensible par ordre d'affichage et ordre numérique



Les différents résultats du projet MYCO-ACT ont révélé que **les infiltrations d'eau restent le premier facteur de risque de développement fongique**. Lorsque ces dernières apparaissent après la mise hors d'eau/hors d'air, elles représentent une source d'eau, qui vient s'ajouter aux nutriments généralement présents en phase chantier (plaques de plâtre, etc.), ce qui rend cette phase particulièrement sensible et propice au développement fongique.

Le schéma ci-dessus présente les causes d'infiltrations d'eau, pondérées selon leur fréquence de survenue sur les chantiers selon les résultats du projet MYCO-ACT. **Chacune de ces causes doit être étudiée en amont des phases travaux**, afin d'éviter leur émergence. Les défauts d'étanchéité de toiture, par exemple, restent l'une des premières causes de développement fongique. La non-réalisation des enduits de façade extérieure est une autre problématique relativement courante. **Ces causes montrent que le hors d'eau/hors d'air doit être effectif avant l'arrivée des corps d'état secondaires**.

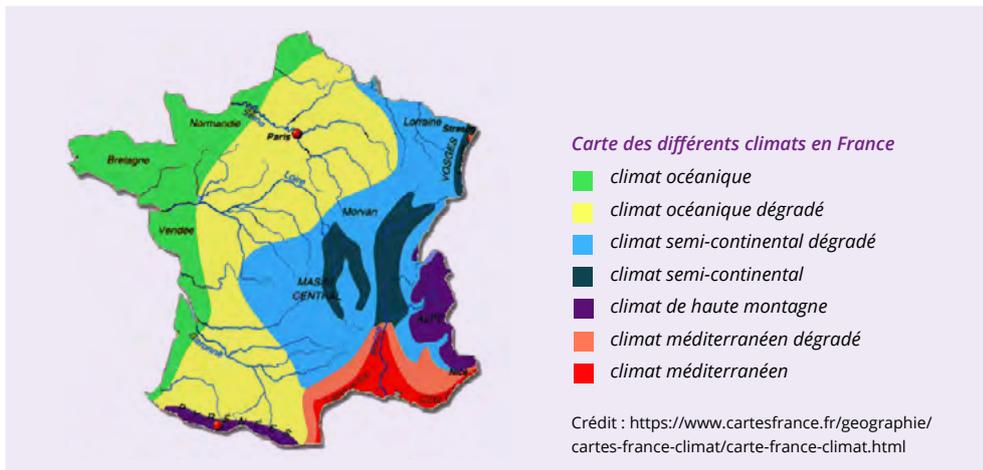
Il est à noter qu'en cas de système constructif avec des décalages de réalisation par niveau, une vigilance particulière doit être portée aux étanchéités provisoires. Enfin, les fuites liées aux canalisations d'eau peuvent intervenir notamment en fin de chantier, lors des essais sur les équipements de CVC/plomberie.

La deuxième cause observée dans le cadre des résultats du projet MYCO-ACT **est la protection inadéquate des matériaux vulnérables et/ou sensibles à l'eau ou au développement fongique, vis-à-vis des intempéries lors des phases de transport, stockage ou mise en œuvre**, qui peuvent se gorger d'eau ou d'humidité et faire l'objet de développements fongiques.

Ces matériaux peuvent ainsi constituer un apport supplémentaire d'humidité et de spores à l'intérieur du bâtiment.

Il est important de noter que les emballages plastiques dans lesquels sont conditionnés les matériaux peuvent présenter des orifices par lesquels s'infiltrer l'eau. Ces emballages empêchent aussi le séchage une fois les matériaux humides.

Cette problématique doit également faire l'objet d'une réflexion en amont des travaux, afin que **l'ensemble des produits vulnérables et/ou sensibles à l'eau et/ou au développement fongique soient placés à l'abri des intempéries lors des phases de transport, stockage et mise en œuvre**. Enfin, les matériaux qui ont été exposés aux intempéries et qui présentent des signes d'humidité, voire des moisissures, ne doivent pas être mis en œuvre.



CLIMAT EXTÉRIEUR HUMIDE

1 2

1. Climat océanique ou océanique dégradé
2. Exécution du second œuvre d'octobre à mars

Le climat extérieur est un facteur de risque important à prendre en compte dès les phases de préparation du chantier.

En effet, si l'exécution du second œuvre est prévue en période hivernale (d'octobre à mars), les risques d'intempéries, mais aussi d'humidité extérieure, sont bien plus élevés. Idem si l'opération est située en climat océanique, ou océanique dégradé : les études théoriques réalisées dans le cadre de MYCO-ACT ont mis en évidence un risque de développement fongique 3 fois plus important à Nantes qu'à Marseille, en lien avec le taux d'humidité relative. **Ce type de contexte doit donc faire l'objet d'une vigilance particulière**, voire d'une solution de monitoring du taux d'humidité relative intérieure.



CLIMAT INTÉRIEUR HUMIDE

1 2 3 4 5

1. Périodes de latence
2. Apport d'humidité par les chapes
3. Parois froides/ponts thermiques ou non prise en compte des points de rosée
4. Aération insuffisante
5. Apport d'humidité par d'autres produits (enduits, ragréages, peintures...)

En phase travaux, les bâtiments ne sont généralement pas ventilés. Compte tenu de la présence de nutriments dans de nombreux matériaux, **le confinement de l'air humide rend les chantiers propices au développement fongique.**

Ce facteur de risque est d'autant plus important si :

- il y a utilisation de produits de construction avec apport d'eau après le hors d'eau/hors d'air (chapes notamment, mais aussi enduits intérieurs, ragréages, etc.) ;
- il y a condensation d'eau en surface ou au sein des parois, en raison de la présence de parois non isolées, de ponts thermiques ou de non prise en compte des conditions de transferts de vapeur d'eau au sein des parois ;
- le bâtiment n'est pas suffisamment aéré (ouverture des portes et fenêtres extérieures) ;
- le bâtiment reste fermé sur plusieurs jours, voire sur de longues périodes (mise en attente avant réception/livraison, exécution en plusieurs tranches...).



SYSTÈMES CONSTRUCTIFS

1 2 3

1. Filière humide
2. Filière mixte
3. Filière sèche

Tous les systèmes constructifs sont concernés par le risque de développement de moisissures, même si certains sont plus sensibles.

Si les filières sèches évitent en effet les apports d'humidité à l'intérieur du bâtiment, elles ne sont pas exemptes des risques associés aux infiltrations d'eau, à un stockage inadéquat des produits vulnérables ou sensibles à l'eau ou encore au climat extérieur.

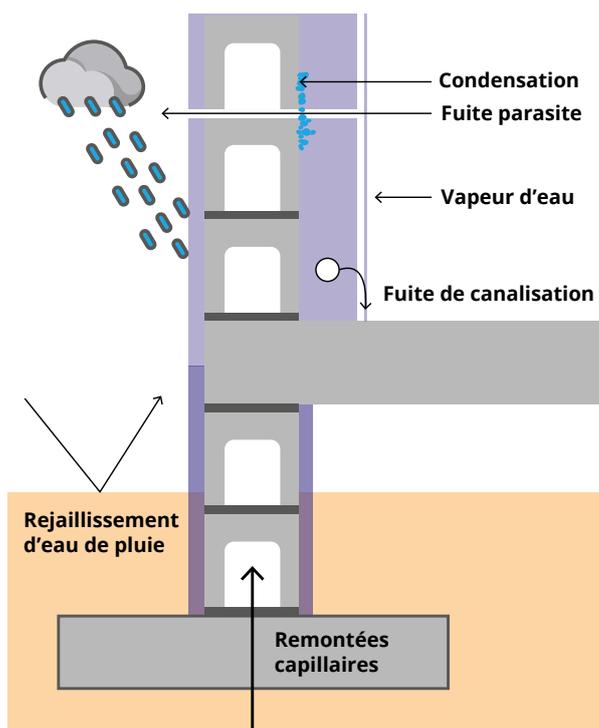
B. ZOOM SUR LES POINTS D'ATTENTION RELATIFS À L'ENVELOPPE

L'enveloppe du bâtiment, interface entre l'environnement intérieur et extérieur, est composée d'une succession de couches qui présentent une sensibilité ou une vulnérabilité plus ou moins importante à l'eau, à l'humidité et au développement fongique.

Si la présence d'eau et d'humidité au niveau des différents composants de l'enveloppe peut entraîner une dégradation des performances énergétiques, du confort des usagers, voire de l'ouvrage, il convient de garder à l'esprit qu'elle peut aussi avoir un impact sur la santé des occupants.

Pour cette raison, l'enveloppe doit faire l'objet d'une attention toute particulière, en termes de conception et de mise en œuvre de l'isolation, de traitement de l'étanchéité à l'air et à l'eau et de gestion de la migration de vapeur d'eau à travers la paroi, afin d'éviter les infiltrations, les condensations superficielles et les condensations au sein de la paroi pouvant être à l'origine de moisissures.

Origines possibles de l'humidité dans un mur



Matériau vulnérable, matériau sensible

Matériau vulnérable à l'humidité ou au développement fongique : peut se dégrader dans le temps et voir ses propriétés altérées en présence des moisissures.

Il s'agit généralement de matériaux :

- **Hygroscopiques** (capables d'absorber et de stocker l'eau et l'humidité).
- **Comportant de la matière organique issue du vivant** (biomasse).

On peut par exemple citer les plaques de plâtre, le bois, le chanvre, le coton, le lin et d'autres matériaux biosourcés.

Matériau sensible à l'eau ou à l'humidité : peut voir ses performances dégradées en présence d'eau/humidité, par exemple, sa tenue mécanique, voire sa résistance thermique. **Une fois mis en œuvre, il est aussi susceptible de transférer sa teneur en humidité à d'autres matériaux environnants.**

Comment prévenir un excès d'humidité au sein des parois ?

En éliminant les ponts thermiques par la continuité de l'isolation thermique

- **Respect des épaisseurs, densités et caractéristiques des isolants** prescrits dans le CCTP et dans les fiches produits.
- **Respect des dispositions d'insufflation et de projection** pour éviter les tassements des isolants en vrac...

En garantissant la continuité du plan d'étanchéité à l'air et à l'eau des parois et de la toiture

- Traitement des traversées et des interfaces entre ouvrages avec des accessoires adéquats (rubans adhésifs...).
- Bonne coordination pour éviter les percements inadaptés...

En protégeant des intempéries les différents composants de la paroi lors du transport, du stockage et de la mise en œuvre

En respectant les dispositions liées à la migration de vapeur d'eau prévues dans les règles de l'art

- Présence d'un pare-vapeur continu de résistance à la diffusion de vapeur d'eau adéquate et positionné du côté chauffé de la paroi...

En éliminant le risque de remontées capillaires

- Mise en place de coupures de capillarité et de systèmes de drainage.
- Respect de garde au sol des revêtements extérieurs.

En aérant ou ventilant le bâtiment afin d'évacuer l'air humide, de favoriser le séchage des supports et d'éviter les reprises d'humidité par les matériaux vulnérables et/ou sensibles.

En raccordant de manière provisoire les eaux pluviales.



C. ZOOM SUR L'ORGANISATION DE CHANTIER ET SUR LE PLANNING

Le planning de chantier, un outil d'anticipation et de communication

Le planning de chantier est un document de pilotage essentiel et indispensable. Il permet de prévoir, coordonner, visualiser et partager les grandes étapes d'un chantier et le déroulement des travaux de construction.

Sa mise au point peut jouer un rôle clé dans l'identification et l'anticipation des situations à risque en lien avec l'humidité.

Il est important de garder à l'esprit que le premier élément de maîtrise de risque vis-à-vis du développement fongique est un temps global pour l'exécution du chantier en adéquation avec les exigences de la filière retenue (sèche, humide, mixte), la saisonnalité et le climat extérieur.

HORS D'EAU/HORS D'AIR, QUE COMPREND-IL ?

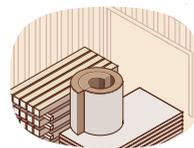
- La réalisation de l'étanchéité de toiture avec mise en œuvre des couvertines
- Le traitement, même provisoire, des chutes des eaux pluviales et des arrivées des réseaux
- Le traitement de l'étanchéité des menuiseries extérieures
- La réalisation des enduits extérieurs des façades le cas échéant
- Le calfeutrement des traversées de l'enveloppe (canalisations...)
- En cas de système constructif avec des décalages de réalisation par niveau, une vigilance particulière doit être portée aux étanchéités provisoires.

Optimiser le planning de mon opération pour prévenir les problèmes d'humidité

Ce qui doit y figurer :

- Le hors d'eau/hors d'air effectif.
- Les tâches demandant un fort apport d'eau (mise en œuvre de chapes fluides, projection d'isolants en phase humide, réalisation des enduits et des peintures...).
- Les temps de séchage que requièrent les ouvrages avec fort apport d'eau.
- La réception des supports ou des ouvrages demandant des mesures d'humidité.
- Les périodes de stockage et de mise en œuvre où les matériaux ou des ouvrages vulnérables et/ou sensibles à l'eau et/ou développement fongique doivent être protégés.
- Les périodes de latence pouvant donner lieu à un confinement d'air humide à l'intérieur du bâtiment.
- Les périodes où le recours à des solutions d'aération, ventilation provisoire de chantier ou déshumidification est potentiellement nécessaire afin d'éviter le confinement d'air humide.
- Les mesures de contamination fongique, si elles sont prévues par le maître d'ouvrage

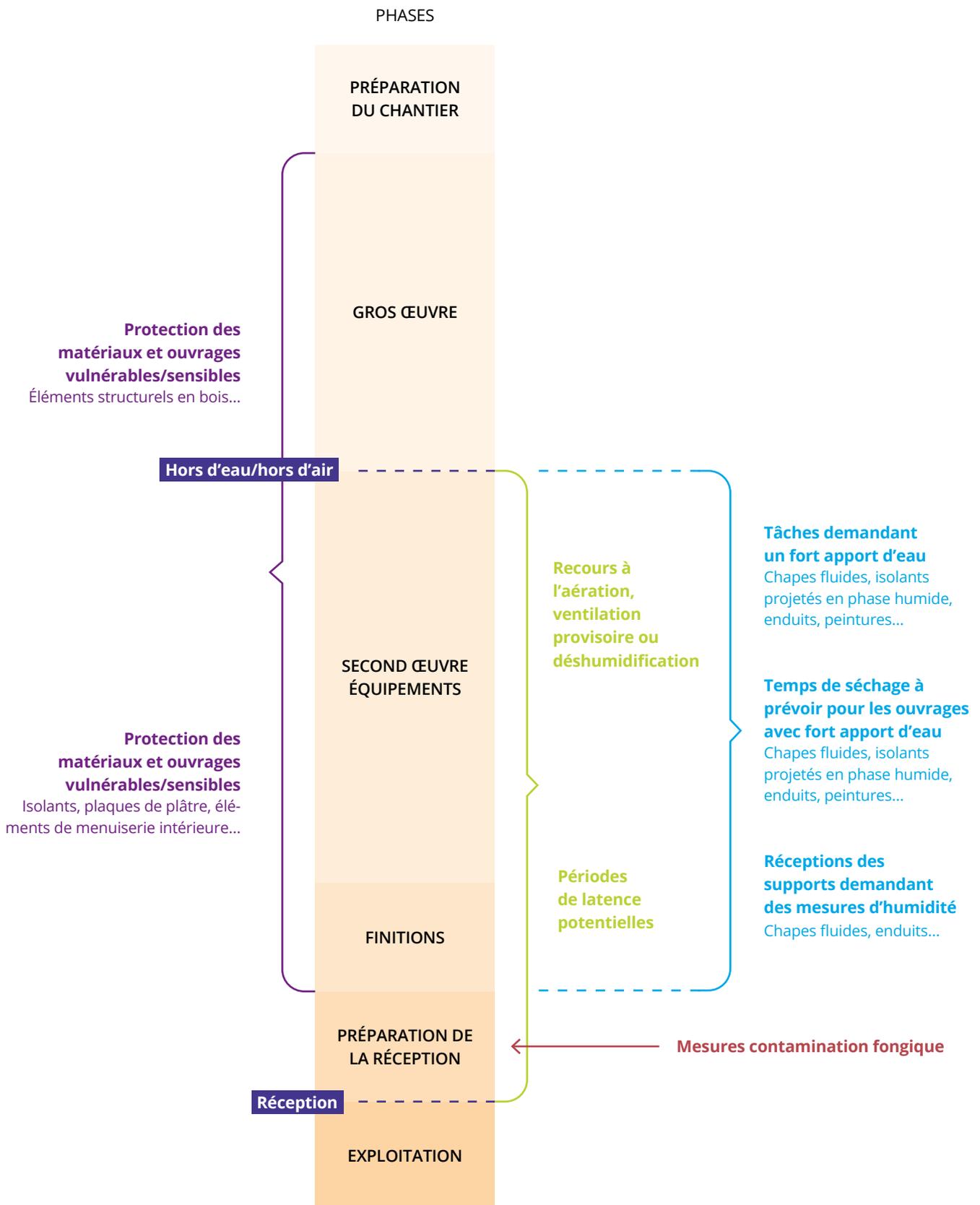
Que doit prévoir le plan d'installation de chantier (PIC) ?



Des zones de stockage à l'abri des intempéries pour les matériaux sensibles et/ou vulnérables à l'eau et au développement fongique.



Des zones de découpe à l'extérieur du bâtiment pour les tâches générant des poussières, sources de nutriments pour les moisissures.

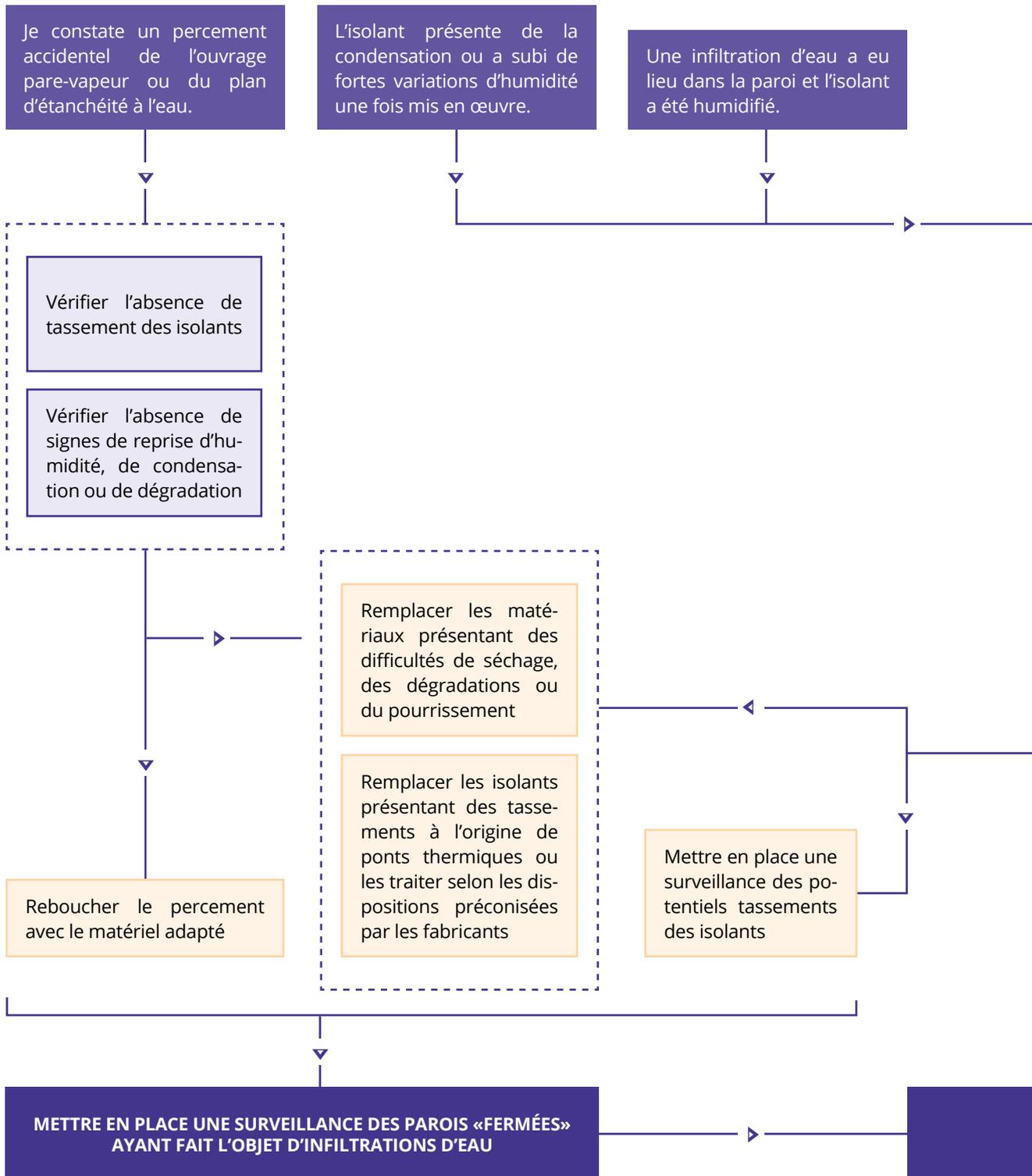


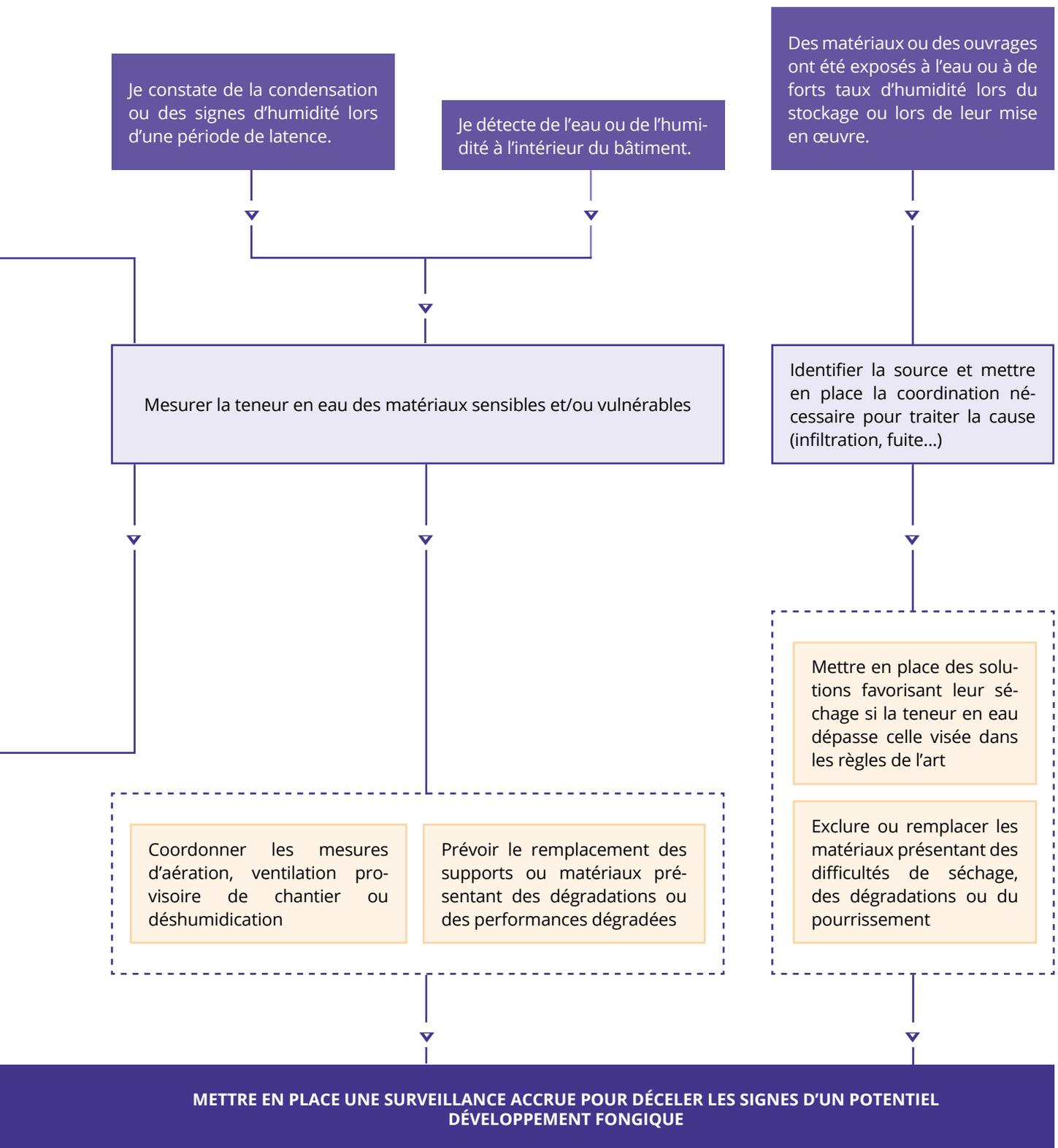
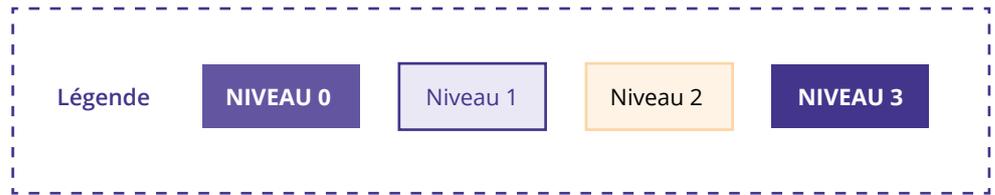
Le planning doit aussi anticiper l'évolution des zones de stockage à l'abri des intempéries. En fonction du contexte de l'opération, elles pourront se situer en dehors du bâtiment ou dans le bâtiment selon l'avancement (par exemple dans des garages).

D. ZOOM SUR LES ACTIONS À METTRE EN PLACE EN CAS D'ÉVÈNEMENT ACCIDENTEL

Un chantier de construction est un système complexe. Bien qu'il ait fait l'objet d'anticipation, d'une bonne préparation et de vigilance lors de son déroulement, de nombreux événements accidentels en lien avec l'humidité peuvent survenir.

Déceler ces événements accidentels au plus tôt, et agir pour minimiser leurs conséquences, est essentiel dans la maîtrise du risque d'excès d'humidité et la prévention du développement fongique.





E. PROTOCOLE DE REMÉDIATION EN CAS D'APPARITION DE MOISSISSURES



Diagnostic de contamination

Il est nécessaire de procéder à une inspection visuelle de l'ensemble des locaux concernés : les surfaces visibles seront examinées, mais également les matériaux non directement accessibles (par exemple situés derrière une paroi) et pouvant être concernés par une contamination.

Une fois que l'ensemble des matériaux contaminés a été identifié, il est possible de distinguer les produits qui pourront être nettoyés de ceux qui devront être remplacés :

- **Les matériaux non sensibles/vulnérables** peuvent être nettoyés : métaux, vitres, plastiques, béton, céramique, isolants de type polyuréthane ou polystyrène, etc.
- **Les bois de structure** peuvent être nettoyés avec une procédure particulière (cf. ci-contre).
- **Les isolants**, qu'il s'agisse de laine minérale, végétale ou animale, doivent être remplacés rapidement. En effet, l'humidité non seulement altère les propriétés thermiques de ces matériaux, mais favorise également la prolifération des moisissures dans la masse de ces produits (en raison de leur nature poreuse) et dans les produits situés à proximité immédiate.
- **Les plaques de plâtre, panneaux de bois (OSB, CTBH, etc.) et faux plafonds** peuvent être nettoyés uniquement dans les cas de contamination faible (taches éparses de petite taille sur une surface inférieure à 1 m²). Dans tous les autres cas, les produits doivent être remplacés.
- **Les filtres des systèmes de ventilation** doivent être remplacés.

Premières actions

Dans toutes les situations, les premières actions à mener sont les suivantes :

- Identifier la source d'eau et y remédier.
- Aérer les espaces afin d'abaisser le taux d'humidité ambiant et à cœur des matériaux.

- Avoir recours à la déshumidification lorsque le taux d'humidité est particulièrement élevé ($\geq 80\%$).

À noter : les fournisseurs de matériel de déshumidification proposent des règles de dimensionnement (nombre et puissance des appareils à mettre en place selon le volume des locaux à déshumidifier).

Mesures de protection

Avant d'entamer tout chantier de décontamination, veillez à isoler les zones contaminées et à en interdire l'accès à toute personne non protégée. Les terminaux du système de ventilation (bouches, diffuseurs...) doivent être scellés.

Les principaux éléments de protection individuelle nécessaires sont :



Des gants jetables en latex, vinyle, silicone, nitrile ou PVC



Des lunettes de protection



Un masque de protection respiratoire jetable de type N95 ou FFP2



Une tenue de travail comprenant une protection de la tête

Matériel nécessaire au traitement



2 éponges propres



Des chiffons propres ou rouleaux de papier essuie-tout



1 sac poubelle



2 seaux d'eau claire



1 bouteille de produit fongicide de type eau de Javel prête à l'emploi

Procédure de traitement

1. Appliquez la solution de fongicide en bouteille sur l'ensemble des surfaces contaminées à l'aide de l'éponge imbibée. Rincez l'éponge dans un des deux seaux d'eau claire. Répétez cette action autant de fois que nécessaire. Cette étape permet d'éliminer au maximum les salissures tout en limitant la mise en suspension des particules.

2. Rincez la surface traitée à l'eau claire (second seau) à l'aide de la seconde éponge.

3. Éliminez l'eau résiduelle de la zone traitée avec un chiffon propre et sec ou du papier essuie-tout.

4. Nettoyez le chantier en plaçant tous les déchets produits (éponges, papier essuie-tout, bâches, chiffons, etc.) ainsi que vos protections jetables dans des sacs qui seront fermés hermétiquement, puis mis dans la poubelle d'ordures ménagères.



Spécificités de traitement pour les bois de structure

Si la contamination est superficielle :

- Essuyez les contaminations à l'aide d'une éponge humidifiée avec de l'eau savonneuse chaude.
- Séchez à l'aide d'un tissu propre et sec ou de papier absorbant.
- Ventilez le local afin d'accélérer le séchage des zones traitées.

Le bois est susceptible d'être contaminé par la mэрule*, il est donc recommandé de faire appel à un diagnostiqueur qui indiquera la démarche à suivre selon la situation.



© Crédit : Gaétan Bazin - AQC

*mэрule : champignon macroscopique ennemi du bois d'œuvre

Il est recommandé de parfaire le séchage des surfaces à cœur en aérant le local (fenêtres et portes ouvertes), en ayant recours à une ventilation provisoire de chantier ou encore en utilisant ponctuellement un déshumidificateur (fenêtres et portes fermées).

Recommandations

D'une manière générale, il ne faut pas camoufler les moisissures par de la peinture ou par la pose de nouveaux revêtements. Il faut également éviter toutes les pratiques susceptibles de mettre en suspension des particules telles que :

- Le grattage à sec des moisissures.
- Le recours à un aspirateur ménager.
- L'utilisation de nettoyeurs sous pression qui participent au détrempage du matériau et donc au développement de moisissures.

DANS LA COLLECTION « POINTS SENSIBLES D'UNE CONSTRUCTION »

Retrouvez nos publications sur notre site <https://qualiteconstruction.com>.



RÉDUIRE LA VULNÉRABILITÉ DES BÂTIMENTS

Destiné aux professionnels de la construction et de l'immobilier, ce rapport a pour objectif de sensibiliser sur les risques qui impactent le bâtiment tout au long de sa vie.



RÉVERSIBILITÉ DES BÂTIMENTS

Cofinancé par la DHUP, ce rapport fait un état des lieux des connaissances et des définitions des bâtiments réversibles, identifie les points sensibles et émet des recommandations quant à leur conception et leur mise en œuvre.



BÉTON BAS CARBONE

Cofinancé par la DHUP, ce rapport dresse un état des lieux des bétons à empreinte carbone réduite et établit les points sensibles et recommandations de mise en œuvre.



RÉNOVATION THERMIQUE DES BÂTIMENTS

Cofinancé par la DHUP, ce rapport se veut un outil facilitant l'aide à la décision pour orienter les travaux de rénovation et limiter les risques de pathologies, en matière de choix d'isolation thermique par l'intérieur (ITI) ou par l'extérieur (ITE).



Mais aussi...

- DES PHOTOS DE DÉSORDRES
- DES VIDÉOS DE BONNES PRATIQUES
- DES OUTILS NUMÉRIQUES
- DES MOOC
- DES FICHES TECHNIQUES
- DES PLAQUETTES TECHNIQUES
- LA REVUE *QUALITÉ CONSTRUCTION*
- DES NEWSLETTERS...

